

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

T S1/5/1

1/5/1  
DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05323959 \*\*Image available\*\*

ALIGNER

PUB. NO.: 08-279459 [JP 8279459 A]  
PUBLISHED: October 22, 1996 (19961022)  
INVENTOR(s): MURAYAMA MASAYUKI  
APPLICANT(s): NIKON CORP [000411] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)  
APPL. NO.: 07-108178 [JP 95108178]  
FILED: April 07, 1995 (19950407)  
INTL CLASS: [6] H01L-021/027; G03F-007/20  
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 29.1 (PRECISION  
INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography)  
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R011 (LIQUID CRYSTALS)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To make only a block, including a construction member requiring repair or adjustment, exposed to the atmosphere by partitioning a sealed space at any time with partitioning means to form sealed compartment blocks.

CONSTITUTION: A space in sealing means 11 can be partitioned at any time by a plurality of partitioning means to form a plurality of sealed compartment blocks. Therefore, for example, in case an optical member 3c, constructing an illuminating optical system, requiring repair or adjustment, partitioning means 18b and partitioning means 18a are blocked at their openings and only a compartment block 19b including an optical member 3c can be exposed to the atmosphere. After the repair or the adjustment of the optical member 3c has been carried out, a vacuum pump 6 is operated to evacuate the compartment block 19b, and gas resubstitution can be effected by supplying an inert gas from gas supplying means 10. Because the exposure to the atmosphere and the gas resubstitution may be carried out only for the compartment block including the constructing member requiring the repair or the adjustment, the waste of the resubstituting gas can be minimized and the gas resubstitution can be effected quickly.

?

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-279459

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(61) Int.Cl.\*

H 01 L 21/027

G 03 F 7/20

類別記号

52.1

内査整理番号

F I

H 01 L 21/30

G 03 F 7/20

H 01 L 21/30

技術表示箇所

515D

521

502P

515B

627

審査請求・未請求・請求項の数 5 FD (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平7-108178

(22) 届出日

平成7年(1995)4月7日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 村山 正幸

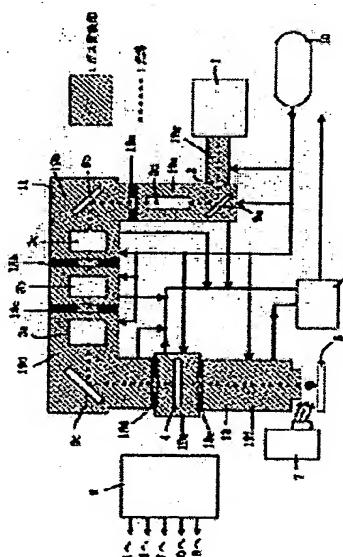
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(74) 代理人 弁理士 山口 孝雄

(a)【要約】の名称】 線光源装置

【目的】 照明光の光量損失を招くことなく、照明光学系の光源から投影光学系のマスク側端部までの密閉空間を所望の密閉区画ブロックに随時仕切ることのできる露光装置を提供すること。

【構成】 本発明においては、パターンが形成されたマスクに特定波長の光を照射するための照明光学系と、前記照明されたマスクのパターン像を基板上に投影露光するための投影光学系とを備えた露光装置において、前記照明光学系の光源から前記投影光学系の前記マスク側端部までの光路を大気から遮断するための密閉手段と、前記密閉手段内の空間を随時仕切って密閉区画ブロックを形成するための仕切り手段とを備えている。



### 【特許請求の範囲】

【請求項1】パターンが形成されたマスクに特定波長の光を照射するための照明光学系と、前記照明されたマスクのパターン像を基板上に投影露光するための投影光学系とを備えた露光装置において、前記照明光学系の光源から前記投影光学系の前記マスク側端部までの光路を大気から遮断するための密閉手段と、前記密閉手段内の空間を随時仕切って密閉区画プロックを形成するための仕切り手段とを備えていることを特徴とする露光装置。

【請求項2】前記仕切り手段は、前記光路に対しては垂直な隔壁部と、該隔壁部の光路位置に形成された開口部を随時密閉塞するための閉塞手段とを有することを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】前記密閉手段は、前記照明光学系の光源からの照明光の照射エネルギー量を計測するための計測手段と、該計測手段の計測結果に基づいて前記光源からの照明光を遮断するための光遮断手段とを有することを特徴とする請求項1または2に記載の露光装置。

【請求項4】前記光遮断手段は、前記仕切り手段のうち最も光源側の仕切り手段の閉塞手段であることを特徴とする請求項3に記載の露光装置。

【請求項5】前記密閉手段は、前記仕切り手段によって仕切られた各密閉区画プロック内を真空引きするための真空引き手段と、前記各密閉区画プロック内に不活性ガスを供給するためのガス供給手段とを備えていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の露光装置。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は露光装置に関し、特に半導体素子や液晶表示素子のパターン形成に使用する遠紫外光を使用する露光装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】半導体素子の大集積化の要望は年々高くなっています。要求される回路パターンのパターンルール(線幅)は小さくなっている。投影光学系が解像できる線幅は波長に比例して小さくなることが知られており、より小さなパターンルールの回路パターンを露光するためには露光に使用する光の波長を短くすればよい。最近ではArFを媒体としたエキシマレーザ(波長193nm)を使った投影露光装置が提案されている。ArFを媒体としたエキシマレーザからのレーザ光のように、約200nm以下の波長の光(以下、「遠紫外光」という)は、酸素に対して吸収特性を有する波長域(スペクトル成分)を含んでおり、大気中の酸素による吸収が大きい。遠紫外光が酸素に吸収されることによって、遠紫外光の光量が損失されるとともに、吸収の際に有害ガスであるオゾンが発生してしまうという不都合があった。

【0003】このため、遠紫外光を使用とする従来の露光装置では、照明光学系の光源から投影光学系のマスク側端部までの光路を大気から遮断した密閉型とし、密閉空間のガス置換を行っている。すなわち、照明光学系およびマスクステージ部を包围する密閉空間内の空気や投影光学系を包围する密閉空間内の空気をたとえば真空ポンプで鮮利排気(真空引き)した後、窒素等の不活性ガスを密閉空間内に供給して、ガス置換している。この場合、光源から投影光学系のマスク側端部までの光路の全体に亘って一括密閉することは、装置の大型化を招くばかりなく、大量のガス漏れによる作業者の窒息の危険性が増大する。

【0004】このため、遠紫外光を光源とする従来の露光装置では、照明光学系の光源の光射出口から投影光学系の露光光射出口までの光路を、たとえば光源部、照明光学系、マスクステージ部および投影光学系の4つのプロックに分け、各プロックを大気から遮断して密閉している(特開平6-260385号公報)。なお、各プロック間の仕切りには、石英のような光透過率の高い材料からなる窓部を使用している。そして、たとえば照明光学系を構成する1つの光学部材について修理または調整が必要な場合には、照明光学系の密閉プロック全体を大気に開放する必要がある。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、遠紫外光を用いた従来の露光装置では、たとえば照明光学系の1つの光学部材について修理または調整が必要な場合、照明光学系の密閉プロック全体を大気に開放し、当該光学部材の修理または調整が終了した後に、再び照明光学系の密閉プロック全体をガス置換する必要があった。すなわち、1つの密閉プロック全体を大気に開放することにより大量の不活性ガスを無駄にするばかりではなく、ガス再置換時にかかる時間がかかりすぎるという不都合があった。

【0006】そこで、プロック数を単に増大させて各プロックの容積を小さくすると、各プロック間の仕切り用の窓部の数が増大し、照明光の光量損失が増大してしまう。本発明は、前述の課題に鑑みてなされたものであり、照明光の光量損失を招くことなく、照明光学系の光源から投影光学系のマスク側端部までの密閉空間を所望の密閉区画プロックに随時仕切ることのできる露光装置を提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明においては、パターンが形成されたマスクに特定波長の光を照射するための照明光学系と、前記照明されたマスクのパターン像を基板上に投影露光するための投影光学系とを備えた露光装置において、前記照明光学系の光源から前記投影光学系の前記マスク側端部までの光路を大気から遮断するための密閉手段と、前記密閉

手段内の空間を随時仕切って密閉区画ブロックを形成するための仕切り手段とを備えていることを特徴とする露光装置を提供する。

【0008】本発明の好ましい態様によれば、前記仕切り手段は、前記光路に対しても垂直な隔壁部と、該隔壁部の光路位置に形成された開口部を随時密閉するための開塞手段とを有する。

【0009】

【作用】本発明の露光装置では、密閉手段によって照明光学系の光源から投影光学系のマスク側端部までの光路を大気から遮断している。そして、仕切り手段によって密閉手段内の空間を随時仕切って密閉区画ブロックを形成することができる。したがって、従来の仕切り用の蓋部を複数設けることなく、上記の密閉手段による密閉空間のうち、物理または調整が必要な構成部材を含むブロックのみをたとえば副駆動作によって大気に開放することができる。こうして、構成部材の修理または調整に際して、置換ガスの無駄を最小限に抑え、ガス再置換を迅速に行うことができる。

【0010】具体的には、仕切り手段を、たとえば光路に対してほぼ垂直な隔壁部と、この隔壁部の光路位置に形成された開口部を随時密閉するための開塞手段とから構成することができる。そして、光源からの照明光の照射エネルギーを計測し、光源の出力が当って大きくなりすぎたような場合には、最も光源側の開口部を閉塞することにより光路を遮断すれば光学部材の損傷を未然に防止することができる。

【0011】

【実施例】本発明の実施例を、添付図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施例にかかる露光装置の構成を概略的に示す図である。図1の露光装置は、たとえば遠紫外光を発する光源1(ArFを媒体としたエキシマーレーザ光)を備えている。光源1を発した光は、たとえば石英のような光透過率の高い材料からなる窓部2を透過した後、ミラー9aに入射する。ミラー9aで図中上方に反射された光は、光学部材3dを介した後、ミラー9bによって図中左側に反射される。

【0012】ミラー9bからの反射光は、たとえばフライアイレンズ等を含む光学部材3c、3bおよび3aを介して照度がほぼ均一な平行光束となる。平行光束となつた照明光は、ミラー9cによって図中下方に反射され、パターンが形成されたマスク4を照射する。このように、光源1、光学部材3a～3d、およびミラー9a～9cは、照明光学系を構成している。マスク4を透過した露光光は、投影光学系12を介して、感光基板5を投影露光する。こうして、基板5上には、マスク4のパターンの明暗像が形成される。

【0013】なお、投影光学系12と基板5との間に、ガス吹き付け手段7によりたとえば窒素のような不活性ガスが一定流速で吹き付けられるようになってい

る。こうして、投影光学系12からの露光光の光路旁回路を不活性ガスではなく置換し、露光光である遠紫外光が酸素に吸収されたりオゾンを発生するのを抑えている。なお、図中斜線で示すように、光源1から投影光学系12のマスク側端部までの光路は、大気から遮断されるように密閉手段11によって全体的に包囲されている。また、密閉手段11内には窓部2および5つの仕切り手段18a～18eが設けられ、合わせて7つの区画ブロック19a～19gが形成されるようになっている。

【0014】すなわち、窓部2と仕切り手段18aとにによって仕切られる密閉区画ブロック19aにはミラー9aおよび光学部材3dが収容され、仕切り手段18aと仕切り手段18bとによって仕切られる密閉区画ブロック19bにはミラー9bおよび光学部材3cが収容されている。また、仕切り手段18bと仕切り手段18cとによって仕切られる密閉区画ブロック19cには光学部材3bが収容され、仕切り手段18cと仕切り手段18dとによって仕切られる密閉区画ブロック19dには光学部材3aおよびミラー9cが収容されている。

【0015】さらに、仕切り手段18dと仕切り手段18eとによって仕切られる密閉区画ブロック19eにはマスク4およびマスクステージ(不図示)等が収容され、仕切り手段18eにより基板5側において形成される密閉区画ブロック19fには投影光学系12が収容されている。なお、光源1と窓部2との間には、ほぼ密閉された区画ブロック19gが形成されている。このほぼ密閉された区画ブロック19gを除く各区画ブロックには、それぞれ配管を介して真空ポンプ6が接続されている。また、区画ブロック19gを含むすべての区画ブロックには、それぞれ配管を介してガス供給手段10が接続されている。

【0016】こうして、真空ポンプ6により真空引きを行った後、ガス供給手段10によりたとえば窒素のような不活性ガスを供給することにより、各区画ブロック19a～19fをそれぞれガス置換することができる。なお、区画ブロック19gでは、光源1との接着力において完全な密閉性を確保することができない。しかしながら、窓部2を適当地位置決めすることによりその容積を小さく構成することができるので、強制排気することなく所定圧力で不活性ガスを供給するだけでガス置換を行うことができる。

【0017】いずれの区画ブロックにおいても、ガス置換が終了した後、ガス供給手段10から不活性ガスを供給し続けるのが好ましい。なお、光源1、真空ポンプ6、ガス供給手段10、ガス吹き付け手段7、および各仕切り手段18は、制御手段8によって制御されるようになっている。

【0018】ここで、遠紫外線の吸収について図4を参照して説明する。図4は、ArFエキシマーレーザ光の光路を窒素によって置換した場合と、置換しなかった場合

(ArFエキシマレーザ光の光路が空気中にある場合)とのArFエキシマレーザ光の強度を比較した図である。図4中、横軸は波長(nm)を示し、縦軸はArFエキシマレーザ光の強度を示している。

【0019】図4に示すように、エキシマレーザからのレーザ光ILは中心波長193.4nmで193.0nmから193.8nm程度までの波長幅を有するレーザ光(紫外化しない場合)である。室素置換なしの場合

(空気中)では、193.0nmから193.8nm程度までの波長幅内では強度が低下しており、特にこの波長幅内の特定の波長(スペクトル)において強度が大きく低下している。これは酸素が193.0nmから193.8nm程度までの波長幅内の光を吸収する特性を有するためで、特にこの波長幅内の特定の波長(スペクトル)の光を大きく吸収する特性を有するためである。

【0020】これに対して、193.0nmから193.8nm程度までの波長幅内の光を室素が吸収する特性は、この波長幅内の光を酸素が吸収する特性と比較して小さく、この波長幅内の特定の波長(スペクトル)の光を大きく吸収する特性は室素にはない。このようして、紫外線の特定の波長域の光が通過する光路の雰囲気を、この特定の波長域を有する光の吸収特性が酸素と比較して小さな不活性ガスに置換することにより、酸素が光を吸収することによる光量の損失を小さくするとともに、オゾンの発生(酸素が光を吸収することにより発生する)を防止することができる。

【0021】なお、図4では数μm~数十μmの波長幅を有し、中心波長193.4nmの波長を有する光に紫外化したArF紫外域レーザ(波長193.4nm)に対しても酸素が吸収特性を有するため、光源1から投影分光学系1.2のエハ1側端部に至るまでの空間(各ブロック1.9a~1.9c)の光路を室素等の不活性ガスで置換することが必要となる。さらに、本実施例では、投影光学系1.2とエハ5との間に露光光ILの光路の大部分を入れかう遮断(密閉)するための各仕切り手段1.8を設けたので、酸素による露光光ILの吸収による不適合(光量損失、オゾンの発生)を最小限とすることができます。

【0022】次に、図2は、図1の各仕切り手段1.8の閉塞手段の構成を示す斜視図である。また、図3は、図1の各仕切り手段1.8の構成を示す斜視図である。図示の仕切り手段は、光路に対してほぼ垂直な二重隔壁部20を備え、この二重隔壁部20の光路位置には開口部1.7が形成されている。二重隔壁部20の各周辺部は、上述の密閉手段1.1の側壁に対して気密に連結されていることはいうまでもない。なお、隔壁部20は必ずしも三重構造である必要はないが、真空引きによって作用する力に対して有效地に抵抗するためには、二重構造が好ましい。

【0023】仕切り手段はさらに、この開口部1.7を隨時密閉塞することのできる閉塞手段を二重隔壁部20の内部に備えている。この閉塞手段は、互いに平行な一对のガイド部材1.4に支持された扉部1.5からなる。一对のガイド部材のうち一方のガイド部材1.4aは表面が平滑な棒材であり、その軸線方向に摺動することができるよう扉部1.5が平滑ガイド1.4aに取り付けられている。また、一对のガイド部材のうち他方のガイド部材1.4bは表面が螺刺された棒材であり、この螺刺ガイド1.4bに扉部1.5が螺合している。さらに、螺刺ガイド1.4bの一端は、螺刺ガイド1.4bを回転駆動するためのモーター部1.3の出力軸に接合されている。

【0024】こうして、モーター部1.3を通じて回転させることにより、螺刺ガイド1.4bを回転駆動し、図中矢印で示すようにガイド部材1.4の軸線方向に沿って扉部1.5を往復駆動させ、扉部1.5で二重隔壁部20の開口部1.7を随時密閉塞することができる。なお、扉部1.5の両面にはたとえばゴム材からなる当接部1.6を形成し、この当接部1.6と二重隔壁部20の内壁表面との協調により、形成される区画プロックの密閉性をさらに高めて、ガスの漏洩を確実に防止することができるようになるのが好ましい。

【0025】このように、本実施例にかかる露光装置では、密閉手段1.1によって照明光学系の光源から投影分光学系のマスク側端部までの光路を大気から遮断しており、その密閉手段1.1内の空間20を複数の仕切り手段1.8によって随時仕切って複数の密閉区画ブロック1.9を形成することができる。したがって、たとえば照明光学系を構成する光学部材3cの修理または調整が必要な場合、仕切り手段1.8bおよび仕切り手段1.8cの開口部を開塞し、光学部材3cを含む区画ブロック1.9cのみを大気に開放することができる。

【0026】そして、光学部材3cの修理または調整を行った後、真空ポンプ6を作動させて区画ブロック1.9cを真空引きし、ガス供給手段1.0から不活性ガスを供給することによって、ガス再置換を行うことができる。このように、本実施例にかかる露光装置では、大気開放およびガスの再置換を修理または調整をする構成部材を含む区画ブロックのみについて行えばよいので、置換ガスの無駄を最小限に抑え、ガス再置換を迅速に行うことができる。

【0027】また、図示を省略したが、たとえば分岐ミラー等で光源1からの照明光のうち一部の光を適当な光検出器に導き、照明光の照射エネルギー量を測定監視するのがよい。そして、照明光の照射エネルギー量が誤って所定値を超えたような場合には、たとえば最も光源側の仕切り手段1.8aの開口部を開塞することにより光路を遮断し、仕切り手段1.8a以後にある光学部材の損傷を未然に防ぐことができる。

【0028】なお、上述の実施例では、区画ブロック1.9fと区画ブロック1.9aとの間に窓部2を設けた例を

示したが、この窓部を仕切り手段と置換することもできる。この場合、照明光が透過する窓部が全く無くなり、窓部による照明光の光量損失を完全に回避することができる。また、上述の実施例では、遠紫外外光を光源とした露光装置について本発明を説明したが、酸素による吸収が比較的大きい他の特定波長の光を使用する露光装置にも本発明を適用することができる。

#### 【0029】

【効果】以上説明したように、本発明では、仕切り手段によって密閉空間を随時仕切って密閉区画ブロックを形成することができる。したがって、修理または調整が必要な構成部材を含むブロックのみをたとえば部品操作によって大気に開放することができるので、置换ガスの無駄を最小限に抑え、ガス再循環を迅速に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかる露光装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】図1の露光装置の密閉手段1~8の開塞手段の構成を詳細に示す斜視図である。

【図3】図1の露光装置の密閉手段1~8の構成を詳細に示す斜視図である。

【図4】遠紫外外光の波長域における空気と窒素との吸収

特性の違いを示す図である。

#### 【符号の説明】

- |    |          |
|----|----------|
| 1  | 光源       |
| 2  | 窓部       |
| 3  | 光学部材     |
| 4  | マスク      |
| 5  | 基板       |
| 6  | 真空ポンプ    |
| 7  | ガス吹き付け手段 |
| 8  | 制御手段     |
| 9  | ミラー      |
| 10 | ガス供給手段   |
| 11 | 密閉手段     |
| 12 | 投錠光学系    |
| 13 | モーター     |
| 14 | ガイド部材    |
| 15 | 扉部       |
| 16 | 当接部      |
| 17 | 開口部      |
| 18 | 仕切り手段    |
| 19 | 区画ブロック   |
| 20 | 二重扉部     |

【図1】

